

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155455

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G11B 21/12

G11B 5/54

(21)Application number : 11-337959

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.11.1999

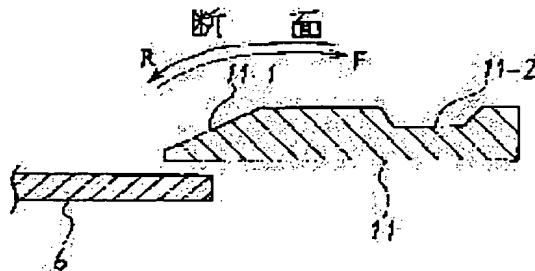
(72)Inventor : HIRANO MASAKAZU  
SUZUKI NOBUYUKI

## (54) CONTROL METHOD FOR ACTUATOR AND STORAGE DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect an accurate speed from the counter electromotive force of a motor and to perform loading/unloading control relating to a motor speed control method and a storage device for the loading/unloading control of a head for withdrawing the head for reading a storage medium to the outside of the storage medium.

SOLUTION: In this storage device provided with the storage medium (6), the head (4), an actuator (3), a control circuit (19) and a ramp member (4) to the outside of the storage medium (6), the speed detected by the counter electromotive force of the actuator (3) is used and speed control is performed. Also, the transient response voltage value of the actuator is calculated and a detection voltage is corrected. Further, a speed offset coefficient for converting the counter electromotive force to the speed is calibrated. Further, a speed correction coefficient for converting the counter electromotive force to the speed is calibrated. Thus, even at the time of detecting the counter electromotive force, the accurate speed is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-155455

(P2001-155455A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

G 1 1 B 21/12

G 1 1 B 21/12

T 5 D 0 7 6

5/54

5/54

5 D 0 9 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-337959

(22) 出願日

平成11年11月29日 (1999. 11. 29)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 平野 雅一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 鈴木 伸幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

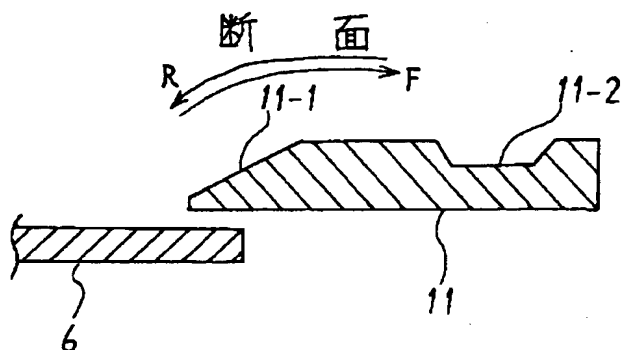
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータの制御方法及び記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 記憶媒体を読み取るヘッドを、記憶媒体の外に退避するヘッドのロード／アンロード制御のためのモータ速度制御方法及び記憶装置に関し、モータの逆起電圧から正確な速度を検出して、ロード／アンロード制御する。

【解決手段】 記憶媒体 (6) と、ヘッド (4) と、アクチュエータ (3) と、制御回路 (19) と、ランプ部材 (11) を有する記憶装置において、ヘッド (4) を記憶媒体 (6) 外に退避するアンロード／ロード制御に、アクチュエータ (3) の逆起電圧により検出した速度を用いて、速度制御する。又、アクチュエータの過渡応答電圧値を計算し、検出電圧を補正する。更に、逆起電圧を速度に換算するための速度オフセット係数を校正する。更に、逆起電圧を速度に換算するための速度補正係数を校正する。これにより、逆起電圧を検出しても、正確な速度が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記憶媒体を少なくとも読み取るヘッドと、  
前記ヘッドを前記記憶媒体の所定位置に位置づけるアクチュエータと、  
前記記憶媒体外の位置に設けられ、前記ヘッドを支持するランプ部材と、  
前記アクチュエータの逆起電圧を検出する逆起電圧検出回路と、  
所定のパラメータを格納する格納手段と、  
前記ヘッドを、前記記憶媒体から前記ランプ部材の位置にアンロードし、且つ、前記ヘッドを、前記ランプ部材から前記記憶媒体にロードし、該アンロードまたはロード時に、前記逆起電圧検出回路の出力及び前記パラメータに基づいて該アクチュエータの制御量を算出し、前記パラメータを校正する制御手段とを有することを特徴とする記憶装置。

【請求項 2】 記憶媒体を少なくとも読み取るヘッドと、  
前記ヘッドを前記記憶媒体の所定位置に位置づけるアクチュエータと、  
前記記憶媒体外の位置に設けられ、前記ヘッドを支持するランプ部材と、  
前記アクチュエータの逆起電圧を検出する逆起電圧検出回路と、  
前記逆起電圧検出回路の出力の補正量を格納する格納手段と、  
前記ヘッドを、前記記憶媒体から前記ランプ部材の位置にアンロードし、且つ、前記ヘッドを、前記ランプ部材から前記記憶媒体にロードし、該アンロード又はロード時に、前記逆起電圧検出回路出力および前記補正量に基づいて該アクチュエータの制御量を算出する制御手段とを有することを特徴とする記憶装置。

【請求項 3】 請求項 1 の記憶装置において、  
前記制御手段は、  
前記アクチュエータの移動速度を検出するため、前記アクチュエータの駆動電流を更新した後、前記アクチュエータの検出電圧値から、前記アクチュエータの過渡応答電圧値を差し引き、前記アクチュエータの逆起電圧を算出し、前記逆起電圧から前記アクチュエータの速度を算出することを特徴とする記憶装置。

【請求項 4】 請求項 1 の記憶装置において、  
前記制御手段は、  
前記アクチュエータを固定した状態で、前記アクチュエータに駆動電流を流して、前記アクチュエータの速度オフセット係数を測定することを特徴とする記憶装置。

【請求項 5】 請求項 4 の記憶装置において、  
前記制御手段は、  
前記ロード時に、前記速度オフセット係数を測定することを特徴とする記憶装置。

【請求項 6】 請求項 1 の記憶装置において、  
前記制御手段は、  
前記ヘッドが読み取った前記記憶媒体の位置情報から算出した前記アクチュエータの移動速度と、前記アクチュエータの逆起電圧から検出した移動速度とから、前記逆起電圧を前記移動速度に変換するための補正係数を校正することを特徴とする記憶装置。

【請求項 7】 アクチュエータの逆起電圧から、前記アクチュエータの制御量を算出するアクチュエータの制御方法において、  
逆起電圧検出回路から前記アクチュエータの逆起電圧を検出するステップと、  
前記逆起電圧と前記逆起電圧検出回路の出力の補正量とから、前記アクチュエータの制御量と算出するステップとを有することを特徴とするアクチュエータの制御方法。

【請求項 8】 アクチュエータの逆起電圧から、前記アクチュエータの制御量を算出するアクチュエータの制御方法において、  
前記アクチュエータのパラメータを測定するステップと、  
前記アクチュエータの逆起電圧を検出するステップと、  
前記アクチュエータの逆起電圧と前記パラメータとから前記アクチュエータの制御量を算出するステップとを有することを特徴とするアクチュエータの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクチュエータの逆起電圧から、アクチュエータの速度を検出するためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置に関し、特に、記憶媒体を読み取るヘッドを、不必要な時（アクセスコマンドが所定時間到来しないとき）に、記憶媒体外に退避するためのアンロード動作を行うためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置に関する。

【0002】記憶媒体を読み取るヘッドを有する記憶装置は、広く利用されている。例えば、コンピュータの記憶装置として、利用されている磁気ディスクドライブは、磁気ディスクと、磁気ディスクをリード／ライトするヘッドと、磁気ディスクのトラックにヘッドを位置つける VCM（ボイスコイルモータ）とを備えている。このディスクドライブの記録密度が飛躍的に増大している。このための小型のディスクドライブが開発されている。小型のディスクドライブは、単独で携帯可能であり、又、携帯可能なハンドヘルドコンピュータの外部記憶装置にも利用されている。

## 【0003】

【従来の技術】ハードディスク装置は、磁気ディスクと、磁気ヘッドと、VCMアクチュエータと、フレクチャ（サスペンション）とを備えている。このハードディスク装置では、近年の磁気ディスクの高密度化に伴い、

磁気ディスクに対する磁気ヘッドの浮上量が小さくなっている。このため、若干の振動でも、磁気ヘッドと磁気ディスクが接触し、両者を損傷する。

【0004】これを防止するため、磁気ディスクの外側の位置に、ランプ部材を設け、非動作時に、ヘッドをこのランプ部材の位置に、退避する動作（これをアンロード動作という）を行うハードディスク装置が提案されている（例えば、特開平6-60578号公報等）。

【0005】近年のハードディスク装置や、これを内蔵する電子装置（コンピュータ等）は、携帯されるようになってきている。このため、ハードディスク装置は、外部から振動を受けやすい環境で使用される。又、電子装置は、電池駆動されるため、電源容量が限られている。このため、消費電力を低減することが望まれている。

【0006】このため、従来のかかる記憶装置では、アクセス（入出力コマンド）が継続して到来しない継続時間を計数し、継続時間が所定時間に到達した時に、前述のアンロード動作を行い、ヘッドを磁気ディスクから退避することが行われていた。この方法は、アクセスが所定時間ない時に、ヘッドを磁気ディスクから退避するため、外部から振動が与えられても、損傷を防止できる。又、ランプ部材で機械的に支持されているため、VCMに駆動電流を流す必要がないので、消費電力を低減できる。更に、アクセスが到来した時は、ヘッドをランプ部材から磁気ディスクに復帰する（これをロードという）ことにより、使用時のみヘッドをロードできる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術では、次の問題があった。

【0008】(1) 従来技術では、ロード／アンロード時には、速度制御をしていなかった。これは、かかる記憶装置では、ディスクに記録されたサーボ情報（位置情報）をヘッドが読み取り、速度、位置を検出しているが、ロード／アンロード時には、ヘッドがディスクから離れるため、サーボ情報を読み取ることができず、速度を検出できない。このため、アンロード時は、ヘッド等がランプ部材に衝突し、又、ロード時には、ヘッドがディスクに衝突するという問題があった。この衝突を緩和するため、ロード／アンロード時の移動速度を低速にすると、高速のロード／アンロード動作ができないという問題があった。

【0009】(2) 又、モータ（アクチュエータ）の逆起電圧から速度を検出することは、良く知られているが、モータのインダクタンスのため、過渡応答が生じる。このため、過渡応答が落ちつくまで、速度検出のための逆起電圧を検出を待つ必要があった。このため、検出間隔を短くすることができず、高精度の速度制御が困難であるという問題があった。

【0010】(3) 更に、モータ（アクチュエータ）の逆起電圧を速度に換算するには、速度オフセット係数を適

切に設定する必要がある。しかし、この速度オフセット係数は、個々の回路、温度により変化するため、適切な速度オフセット係数を設定するのが困難であるという問題があった。

05 【0011】(4) 更に、モータ（アクチュエータ）の逆起電圧を速度に換算するには、補正係数を適切に設定する必要がある。しかし、この補正係数は、装置、温度により変化するため、適切な補正係数を設定するのが困難であるという問題があった。

10 【0012】本発明の目的は、ロード／アンロード時のヘッドが記憶媒体を読み取れない状態でも、アクチュエータを速度制御するためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置を提供するにある。

15 【0013】本発明の他の目的は、アクチュエータの逆起電圧の検出間隔を短くして、高精度の速度制御を行うためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置を提供するにある。

20 【0014】本発明の更に他の目的は、モータ（アクチュエータ）の逆起電圧を速度に換算するための適切な速度オフセット係数を得るためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置を提供するにある。

25 【0015】本発明の更に他の目的は、モータ（アクチュエータ）の逆起電圧を速度に換算するための適切な補正係数を得るためのアクチュエータの制御方法及び記憶装置を提供するにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的の達成のため、本発明の記憶装置は、記憶媒体を少なくとも読み取るヘッドと、前記ヘッドを前記記憶媒体の所定位置に位置つけるアクチュエータと、前記記憶媒体外の位置に設けられ、前記ヘッドを支持するランプ部材と、所定のパラメータを格納する格納手段と、前記ヘッドを、前記記憶媒体から前記ランプ部材の位置にアンロードし、且つ前記ヘッドを、前記ランプ部材から前記記憶媒体にロードする制御手段とを有する。そして、前記制御手段は、前記アンロード及びロード時に、前記アクチュエータの逆起電圧検出回路の出力と前記パラメータに基づいて、前記アクチュエータの制御量を算出し、且つパラメータを校正する。

40 【0017】この態様では、アンロード／ロード時のヘッドが記憶媒体を読み取れない状態において、アクチュエータの逆起電圧とパラメータから、アクチュエータの移動速度を検出して、速度制御するため、アンロード／ロード時も速度制御でき、ヘッド等とランプ部材、ヘッドと記憶媒体との衝突を防止でき、且つ高速移動できる。

45 【0018】又、パラメータ（過渡応答電圧、オフセット係数、補正係数等）を校正するので、正確な速度制御ができる。

50 【0019】本発明の他の態様は、記憶装置の制御手段

は、前記アクチュエータの移動速度を検出するため、前記アクチュエータの駆動電流を更新した後、前記アクチュエータの検出電圧値から、前記アクチュエータの過渡応答電圧値を差し引き、前記アクチュエータの逆起電圧を算出し、前記逆起電圧から前記アクチュエータの速度を算出する。

【0020】又、アクチュエータの制御方法は、前記アクチュエータの逆起電圧とパラメータとからアクチュエータの制御量を算出するステップとを有する。

【0021】この態様では、駆動電流からモータの過渡応答電圧値を算出し、モータの検出電圧値から、前記逆起電圧検出回路の出力の補正値（パラメータ）を用い、これを制御量の算出に利用しているため、高精度の速度制御が可能となる。

【0022】又、本発明の更に他の態様は、記憶装置の制御手段は、前記アクチュエータを固定した状態で、前記アクチュエータに駆動電流を流して、前記アクチュエータの速度オフセット係数を測定する。

【0023】又、制御方法は、前記モータを固定した状態で、前記モータに駆動電流を流して、前記モータの速度オフセット係数を測定するステップと、前記モータの逆起電圧を検出するステップと、前記モータの逆起電圧と前記速度オフセット係数とから前記モータの速度を算出するステップと、前記モータの検出速度に基づき、前記モータを速度制御するステップとを有する。

【0024】この態様では、モータを固定した状態で、前記モータに駆動電流を流して、前記モータの速度オフセット係数を測定するため、装置及び温度に応じた適切な速度オフセット係数にキャリブレーションできる。

【0025】更に、本発明の他の態様は、記憶装置の制御手段は、前記ロード時に、前記速度オフセット係数を測定する。ロード時に行うため、特別な測定動作を必要としない。このため、記憶装置の待ち時間を低減できる。

【0026】更に、本発明の制御方法は、前記測定ステップは、前記モータを固定した状態で、前記モータに第1の値の駆動電流を流し、前記モータの第1の逆起電圧を検出するステップと、前記モータを固定した状態で、前記モータに第2の値の駆動電流を流し、前記モータの第2の逆起電圧を検出するステップと、前記両逆起電圧の差から、前記モータの速度オフセット係数を算出するステップとを有する。

【0027】これにより、正確な速度オフセット係数を測定することができる。

【0028】更に、本発明の他の態様は、記憶装置の制御手段は、前記ヘッドが読み取った前記記憶媒体の位置情報から算出した前記アクチュエータの移動速度と、前記アクチュエータの逆起電圧から検出した移動速度とから、前記逆起電圧を前記移動速度に変換するための補正係数を校正する。

【0029】この態様では、逆起電圧から検出した移動速度が、記憶媒体の位置情報から算出した前記アクチュエータの移動速度に合うように、補正係数を校正するため、逆起電圧を正確な移動速度に換算することができ

る。

【0030】更に、本発明の他の態様は、記憶装置の制御手段は、前記アンロード時に、前記補正係数を校正する。これにより、特別な測定動作を必要としないで測定できる。このため、記憶装置の待ち時間を低減できる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、記憶装置、ロード／アンロード処理、その速度制御方法、キャリブレーションを含むロード／アンロード処理に分けて、説明する。

【0032】・・記憶装置・・

図1は、本発明の一実施の態様の記憶装置の上面図、図2は、その記憶装置の断面図、図3及び図4は、そのランプ部材の構成図、図5は、記憶装置のブロック図である。この例では、記憶装置として、ハードディスク装置を例にしてある。

【0033】図1及び図2に示すように、磁気ディスク6は、2.5インチの基板（円板）に磁気記録層を設けて構成される。磁気ディスク6は、ドライブ内に、3枚設けられている。スピンドルモータ5は、磁気ディスク6を支持し、且つ回転する。磁気ヘッド4は、アクチュエータに設けられている。アクチュエータは、回転型VCM（ボイスコイルモータ）3と、アーム8と、フレクチャー（サスペンション）9を有する。フレクチャー9の先端に、磁気ヘッド4が取り付けられている。

【0034】磁気ヘッド4は、磁気ディスク6のデータを読み取り、データを書き込む。アクチュエータ3は、磁気ヘッド4を磁気ディスク6の所望のトラックに位置付ける。アクチュエータ3及びスピンドルモータ5は、ドライブベース2に設けられる。カバー1は、ドライブベース2を覆い、ドライブ内部を外部から隔離する。プリント板7は、ドライブベース2の下に設けられ、ドライブの制御回路を搭載する。コネクタ10は、ドライブベース2の下に設けられ、制御回路と外部とを接続する。

【0035】このドライブは、小型であり、横、90mm、縦、63mm、幅、10mm程度である。従って、ノートパソコンの内蔵ディスクとして使用される。

【0036】図1に示すように、ドライブベース2内の磁気ディスク6の外に、ランプ部材11が設けられている。ランプ部材11は、合成樹脂で形成され、ヘッドのアンロード時に、ヘッドを支持するものである。図4に示すように、磁気ヘッド4を支持するサスペンション9の先端に、リフトタブ12が設けられている。リフトタブ12が、ランプ部材11に接触する。図3に示すように、ランプ部材11は、斜面11-1と、凹み11-2

とを有する。この斜面11-1は、磁気ディスク6からヘッド4を滑らかにランプ部材11に移動するために設けられている。凹み11-2は、アンロード時に、リフトタブ12を機械的に保持するために、設けられている。

【0037】図5は、プリント板7及びドライブ内に設けられた制御回路のブロック図である。

【0038】HDC（ハードディスクコントローラ）18は、ホストCPUの各種コマンドの授受、データの授受等のホストCPUとのインターフェース制御及び磁気ディスク媒体上の記録再生フォーマットを制御するための磁気ディスク装置内部の制御信号の発生等を行う。バッファ17は、ホストCPUよりのライトデータの一時的な記憶及び磁気ディスク媒体よりのリードデータの一時的な記憶に使用される。

【0039】MCU（マイクロコントローラ）19は、マイクロプロセッサ（MPU）等で構成されている。MCU（以下、MPUという）19は、磁気ヘッドの位置決めのためのサーボ制御等を行う。MPU19は、メモリに記憶されたプログラムを実行して、サーボ復調回路16よりの位置信号の認識、VCM駆動回路13のVCM制御電流の制御、SPM駆動回路14の駆動電流の制御を行う。

【0040】VCM駆動回路13は、VCM（ボイスコイルモータ）3に駆動電流を流すためのパワーアンプ等で構成される。SPM駆動回路14は、磁気ディスクを回転するスピンドルモータ（SPM）5に駆動電流を流すためのパワーアンプで構成される。

【0041】リードチャンネル15は、記録再生を行うための回路である。リードチャンネル15は、ホストCPUよりのライトデータを磁気ディスク媒体6に記録するた

$$V_a = G(I_v \cdot R_s \cdot R_2 / R_1 - A) \quad (1)$$

ここで、VCMの逆起電圧を $V_b$ とすると、両端電圧Aは、下記式で示される。

$$A = I_v \cdot R_v + V_b \quad (2)$$

これを(1)式に代入すると、下記(3)式を得る。

$$\begin{aligned} V_a &= G[I_v \cdot R_s \cdot R_2 / R_1 - (I_v \cdot R_v + V_b)] \\ V_a &= G[(R_s \cdot R_2 / R_1 - R_v) I_v - V_b] \end{aligned} \quad (3)$$

(3)式から、VCM電流 $I_v$ は、駆動指示電流値であり、既知であるため、検出電圧 $V_a$ から、逆起電圧を検出できる。VCM逆起電圧は、力定数と速度の積で求められるため、検出したVCM逆起電圧から速度を検出するこ

$$v_r = K_e \cdot V_b = K_e \cdot (K \cdot I_v - V_a) \quad (4)$$

ここで、 $K_e$ は、力定数から得られる補正係数であり、 $K$ は、(3)式の $(R_s \cdot R_2 / R_1 - R_v)$ である。但し、ゲイン $G$ は、「1」とする。

【0050】このVCMの逆起電圧から速度を検出して、ロード／アンロードする処理を、図7及び図8より説明する。

【0051】図7は、アンロード処理フロー図である。

めの変調回路、パラレルシリアル変換回路、磁気ディスク媒体6よりデータを再生するための復調回路、シリアルパラレル変換回路等を有する。サーボ復調回路16は、磁気ディスク媒体6に記録されたサーボパターンを復調する回路であり、ピークホールド回路、積分回路等を有する。

【0042】尚、図示されていないが、ドライブHDA内には、磁気ヘッド4に記録電流を供給するライトアンプと、磁気ヘッド4よりの再生電圧を増幅するプリアンプとを内蔵したヘッドICが設けられている。

【0043】ここでは、記憶装置として、磁気ディスク装置を例に説明しているが、DVD、MO等の光ディスク装置や、磁気カード装置、光カード装置等を用いても良く、リード／ライト可能な装置で示しているが、リードオンリーの装置（再生装置）を用いても良い。

・ ・ ・ロード／アンロード処理・ ・ ・

図6は、図5のVCM駆動回路に設けられたVCM逆起電圧検出回路の回路図である。

【0044】図6に示すように、VCM3のコイルは、抵抗 $R_v$ とインダクタンス $L$ とを有する。このインダクタンス $L$ に、電流センス抵抗 $R_s$ が接続されている。これと並列に、抵抗 $R_s$ に対応した逆起電圧検出のための抵抗 $R_1$ と、抵抗 $R_v$ に対応した逆起電圧検出のための抵抗 $R_2$ とが設けられる。アンプAMPは、抵抗 $R_s$ の電位から、抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の midpoint 電位を差し引く。差動増幅器D-AMPは、VCM抵抗 $R_v$ の電位とアンプAMPの出力電位との差をとる。ここで、差動増幅器D-AMPのゲインを「 $G$ 」、VCM両端電圧を「 $A$ 」、VCM電流を $I_v$ とすると、検出電圧 $V_a$ は、下記式で表される。

【0045】

【0046】

【0047】

とができる。

【0048】即ち、モータの実速度 $v_r$ は、下記(4)式で得られる。

【0049】

【0052】(S1) MPU19（図5参照）は、アン

ロードコマンドを受けると、VCM3を、磁気ディスク6の特定のシリンダ（図3のランプ部材11の近傍）にシークする。この時、MPU19は、ヘッド4が読み取る磁気ディスク6のサーボ情報に基づいて、現在位置及び現在速度を検出して、位置制御する。

【0053】(S2) 次に、MPU19は、VCM3

を、アウトーストッパー位置まで駆動する。この時、MPU19は、前述のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧値 $V_a$ を所定のサンプルタイムで検出して、前述の(4)式により、実速度を算出する。そして、目標速度と実速度の差により、VCM駆動電流 $I_v$ を演算し、VCM駆動回路13を介しVCM3を速度制御する。

【0054】これにより、図3の矢印Fに示すように、リフトタブ12は、ランプ部材11の斜面11-1にガイドされ、凹み11-2に向かい、摺動移動し、凹み11-2（ランプパーキングエリア）に収容される。このため、図1の位置P0に示すように、ヘッド4は、磁気ディスク6の外の位置で保持される。

【0055】この位置では、ヘッド4は、磁気ディスク6と対向しないため、衝撃が与えられても、磁気ヘッド4と、磁気ディスク6とが衝突することがない。又、磁気ヘッド4は、機械的に保持されているため、衝撃により、磁気ヘッド4が振動することもない。これにより、衝撃耐久性を向上できる。又、機械的に保持しているため、VCM3に電流を流す必要がない。これにより、消費電力を低減できる。

【0056】更に、超小型の記憶装置では、各部品が高密度で配置されているため、放熱が難しい。この位置では、VCM3に電流を流さないため、装置の温度上昇を防止できる。

【0057】ここで、速度制御している意味を説明する。ランプアンロード時は、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6から離れるため、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6のサーボ情報を読むことが出来ない。このため、磁気ヘッド4から速度を得ることはできない。

【0058】一方、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6から浮上しているが、浮上量が小さいため、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6との間に吸着力が生じる。このため、磁気ヘッド4を、磁気ディスク6から離し、且つランプ部材11の斜面11-1を登るためには、所定の速度以上で、VCM3を駆動する必要がある。又、速度を速くしすぎると、VCM3がアウトーストッパーに衝突する際の衝撃が大きくなり、機構部品の寿命が短くなる。このため、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6のサーボ情報を読むことが出来ないランプアンロード時にも、VCMの逆起電圧を利用して、速度制御している。

【0059】次に、図8によりロード処理を説明する。

【0060】(S3) MPU19は、ランプロードコマンドを受けると、VCM3により、ヘッド4を磁気ディスク6の方向に駆動する。まず、MPU19は、ランプ部材11の凹み11-2を乗り越えるため、一定の打ち出し電流をVCM3に流す。これにより、リフトタブ12は、ランプ部材11の凹み11-2を乗り越える。

【0061】(S4) 次に、MPU19は、前述のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧値 $V_a$ を所定の

サンプルタイムで検出して、前述の(4)式により、実速度を算出する。そして、目標速度と実速度の差により、VCM駆動電流 $I_v$ を演算し、VCM駆動回路13を介しVCM3を速度制御する。これにより、リフトタブ12は、ランプ部材11の凹み11-2から斜面11-1を摺動して、磁気ディスク6方向（図3のR方向）に移動する。

【0062】(S5) MPU19は、速度制御開始時点から所定時間経過すると、速度制御を停止し、前述の磁気ディスク6のサーボ情報による位置制御に移行して、終了する。即ち、ランプ部材11から磁気ディスク6の復帰位置までに到る距離は、既知であり、目標速度も既知であるため、ヘッドが、ランプ部材11から磁気ディスク6の復帰位置までに到ったことは、時間により検出できる。

【0063】これにより、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6上に復帰する。このため、磁気ヘッド4による磁気ディスク6のリード/ライトが可能となる。尚、図1の位置P1は、ドライブの組立て時のアクチュエータの位置である。

【0064】ここで、ランプロード時に速度制御しているため、ヘッド4が、磁気ディスク6に衝突することを防止できる。又、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6のサーボ情報を読むことが出来ないランプロード時にも、VCMの逆起電圧を利用して、速度制御することができる。

【0065】・・速度制御方法・・

次に、このようなVCMの逆起電圧による速度の検出を短いサンプル期間で実行できる方法を説明する。図9は、VCMコイル両端電圧の説明図、図10は、従来のVCM電流更新タイミングの説明図、図11は、本発明による速度検出処理フロー図、図12は、図11のためのVCM過渡応答モデルの説明図、図13は、図11のサンプル間隔の説明図、図14は、本発明によるVCM電流更新タイミングの説明図である。

【0066】VCMには、インダクタンスがあるため、ステップ入力（電流指示値の更新）を与えると、過渡応答する。従って、図9に示すように、前述のコイル両端電圧Aは、VCM指示電流 $I_v$ による電圧値 $B (= I_v \cdot R_v)$ と、VCM逆起電圧 $C (V_b)$ と、VCMのインダクタンスの過渡応答成分Dとの和で表現される。即ち、図10に示すように、コイル両端電圧Aは、VCMの電流更新直後から過渡応答し、ある時間後に、過渡応答が落ちつく。図6のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧 $V_a$ も同様の過渡応答を示す。

【0067】即ち、インダクタンスによるVCMの過渡応答中に、速度を検出（逆起電圧を検出）すると、誤差が大きい。この誤差を取り除くには、インダクタンスの過渡応答がある程度落ちつくまで待つ必要があった。このため、従来は、図10に示すように、VCM電流を更



新した後、インダクタンスの過渡応答がある程度落ちつくまでの期間  $T_0$  内では、誤差が大きいため、VCM の逆起電圧を検出することができない。従って、VCM の電流更新タイミングの間隔は、 $T_0$  から短くできない。これにより、高速の速度検出、電流更新ができないため、速度制御しても、速度誤差が大きく、目標速度に制御することができない。

【0068】この実施例では、このVCM電流更新タイミングの間隔を短くするため、VCMの過渡応答中にも、正確なVCM逆起電圧を検出できるようにした。このため、VCMの過渡応答を予めモデル化しておき、VCMの過渡応答電圧値を計算し、これにより、検出電圧を補正するようにした。

【0069】図12(A)は、VCM駆動回路のブロック図である。図12(A)に示すように、VCM3は、抵抗 $R$  ( $R_v$ ) とインダクタンス $L$  とで表現される。 $R_s$  は、前述のセンス抵抗である。第1の差動アンプD-Aは、抵抗 $R_s$ の両端電圧からVCM電流 $I_d$ を検出する。第2の差動アンプD-Mは、指示電流値 $I_v$ と、検出された電流値 $I_d$ との差により、パワーアンプP-Aの出力電圧を制御する。

【0070】VCM過渡応答のモデルを得るには、この駆動回路に、単位ステップ入力を与える。図12(B)に示すように、単位ステップ(「1」)の指示電流値 $I_v$ を駆動回路に与える。そして、時間 $t$ 毎に、VCMコイルの両端電圧値 $A$ をサンプルし、サンプル値 $S_n$  ( $n=1, 2 \sim$ )をメモリに格納する。これにより、過渡応答モデルをメモリに展開できる。

【0071】次に、図11により、この過渡応答モデルを用いた速度検出処理について、説明する。

【0072】(S10) MPU19は、VCM電流を更新すると、時間 $T$ だけ待つ。

【0073】(S11) 時間 $T$ 経過後、MPU19は、前述のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧 $V_a$ をサンプルする。

【0074】(S12) MPU19は、メモリの過渡応答モデルから、時間 $T$ 後の過渡応答電圧値 $D$ を計算する。即ち、メモリのサンプル値から時間 $T$ 後のサンプル値を引出し、指示電流値を乗算して、時間 $T$ 後の過渡応答電圧値 $D$ を計算する。

【0075】(S13) MPU19は、検出電圧値 $V_a$ から過渡応答電圧値 $D$ を差し引き、補正された検出電圧値 $V_a$ を計算する。

【0076】(S14) MPU19は、前述の(4)式に、補正された検出電圧値 $V_a$ を代入して、実速度 $v_r$ を計算する。

【0077】尚、MPU19は、目標速度と実速度との速度誤差から、制御量(VCM電流指示値)を計算し、VCM電流を更新する。

【0078】このように、電流指示値に対する過渡応答

電圧値 $D$ を計算し、検出電圧から差し引くため、図13に示すように、VCM電流更新後、VCMの過渡応答中に、VCM逆起電圧を検出しても、正確な速度が検出ができる。

05 【0079】このため、図14に示すように、VCM逆起電圧の検出間隔及びVCM電流更新タイミング間隔を $T_1$ のように短くできる。これにより、高速の速度検出、電流更新が可能となり、速度制御しても、速度誤差が小さく、目標速度に制御することができる。この例では、更新周期 $T_1$ は、図10の周期 $T_0$ の $1/3$ となり、3倍の高速速度制御ができる。

10 【0080】又、前述の例は、逆起電圧検出回路の出力電圧 $V_a$ に含まれるVCM過渡応答電圧を補正しているが、図9に示したように、VCM両端電圧値の補正にも使用できる。即ち、逆起電圧検出回路を設けず、VCM両端電圧値をVCM駆動回路から検出して、実速度を計算する回路構成のものでは、VCM両端電圧値からVCM過渡応答電圧を差し引き、VCM両端電圧値を補正した後、VCM指示電流値分の電圧値 $B$ を差し引くことにより、正確なVCM逆起電圧を検出できる。

20 【0081】更に、この速度検出方法は、ロード/アンロード時でなくても、又ロード/アンロード機構がないものでも、実行できる。更に、ハードディスクのVCM以外の他の速度制御するモータの速度検出にも適用できる。

25 ・ ・ キャリブレーションを含むロード/アンロード処理  
・ ・

次に、前述の(4)式において、速度オフセット係数 $K$ は、抵抗値、即ち、 $(R_s \cdot R_2 / R_1 - R_v)$ で規定される。理想的には、速度オフセット係数 $K$ を「0」が望ましいが、速度オフセット係数 $K$ は、各VCM逆起電圧検出回路13-1の抵抗値及び温度変化によるVCM逆起電圧検出回路13-1及びVCMの抵抗値により変化する。このため、速度オフセット係数 $K$ をキャリブレーションする必要がある。

35 【0082】図15は、本発明のかかるキャリブレーションを含むロード処理フロー図であり、図16は、キャリブレーション動作の説明図である。

40 【0083】(S20) MPU19は、ランブロードコマンドを受けると、VCM3に、アウター方向への第1の押しつけ電流 $I_1$ を流す。前述のように、アンロード(パーキングエリア)位置では、VCM3が、そのアウターストップに位置しているため、押しつけ電流を流しても、VCM3は、アウター方向に移動しない。そして、MPU19は、この時のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧 $V_1$ を読み取る。

45 【0084】(S21) 次に、MPU19は、VCM3に、アウター方向への第2の押しつけ電流 $I_2$ を流す。第2の押しつけ電流値 $I_2$ は、第1の押しつけ電流値 $I_1$ と異なる。前述のように、アンロード(パーキングエ

リア)位置では、VCM3が、そのアウトーストップに位置しているため、押しつけ電流を流しても、VCM3は、アウトア方向に移動しない。そして、MPU19は、この時のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧V2を読み取る。

【0085】(S22)このように、図16に示すように、VCM3を固定した状態で、VCM3に駆動電流Ivを流すと、速度がゼロにも係わらず、速度オフセット

$$K = (V2 - V1) / (I2 - I1)$$

(S23)このように、速度オフセット係数Kは、キャリブレーションした後、MPU19は、VCM3により、ヘッド4を磁気ディスク6の方向に駆動する。先ず、MPU19は、ランプ部材11の凹み11-2を乗り越えるため、インナー方向の一定の打ち出し電流をVCM3に流す。これにより、リフトタブ12は、ランプ部材11の凹み11-2を乗り越える。

【0088】(S24)次に、MPU19は、前述のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧値Vaを所定のサンプルタイムで検出して、キャリブレーションした速度オフセット係数Kと前述の(4)式により、実速度を算出する。そして、目標速度と実速度の差により、VCM駆動電流Ivを演算し、VCM駆動回路13を介しVCM3を速度制御する。これにより、リフトタブ12は、ランプ部材11の凹み11-2から斜面11-1を滑動して、磁気ディスク6方向(図3のR方向)に移動する。

【0089】(S25)MPU19は、速度制御開始時点から所定時間経過すると、速度制御を停止し、前述の磁気ディスク6のサーボ情報による位置制御に移行して、終了する。即ち、ランプ部材11から磁気ディスク6の復帰位置までに到る距離は、既知であり、目標速度も既知であるため、ヘッドが、ランプ部材11から磁気ディスク6の復帰位置までに到ったことは、時間により検出できる。

【0090】これにより、磁気ヘッド4は、磁気ディスク6上に復帰する。このため、磁気ヘッド4による磁気ディスク6のリード/ライトが可能となる。

【0091】このように、VCM3を固定した状態において、VCM3に電流を流し、検出電圧を得ることにより、速度オフセット係数Kを校正することができる。

又、この実施例では、ロード開始時に行うため、ロード時の速度制御のための速度検出が正確となる。即ち、温度等により、抵抗値が変化して、速度オフセット係数が変化しても、ロード動作前に校正できる。更に、アンロードエリアでVCMがアウトーストップに固定されている状態で実行するため、特別な固定動作を必要としない。このため、短時間で校正処理できる。

【0092】この校正方法は、ロード時でなくても、又ロード/アンロード機構がないものでも、実行できる。例えば、ロード処理と別にキャリブレーション処理を設

係数Kがゼロでないため、検出電圧はゼロにならない。従って、前述の検出電圧V1、V2と電流値I1、I2とから速度オフセット係数を求める。

【0086】前述の(3)式から、 $V1 = K \cdot I1 - Vb$ 、 $V2 = K \cdot I2 - Vb$ である。従って、速度オフセット係数Kは、下記(6)式を算出することにより得られる。

【0087】

(6)

け、VCM3をアウトーストップ又はインナーストップに固定して、前述の校正処理を実行できる。

【0093】同様に、ハードディスクのVCM以外の他の速度制御するモータの速度検出にも適用できる。又、前述の速度オフセット係数を求める方法として、次の変形が可能である。第1に、電流値I1を「0」としても良い。第2に、VCM固定時の逆起電圧Vbが一定

(0)である場合には、一回の電圧検出により、速度オフセット値Kを算出できる。第3に、前述の校正処理を複数回行い、その平均値を速度オフセット値Kとして採用することもできる。

【0094】次に、前述の(4)式において、速度補正係数Keは、VCM3の力定数B1で決定される。しかし、VCM3の力定数B1は、温度変化により、変化する。このため、速度補正係数Keをキャリブレーションする必要がある。

【0095】図17は、本発明のかかるキャリブレーションを含むアンロード処理フロー図であり、図18は、キャリブレーション動作の説明図である、

(S30)MPU19は、アンロードコマンドを受けると、先ず、キャリブレーションを実行する。即ち、VCM3により、磁気ヘッド4を磁気ディスク6の第1のシリンダ位置に移動する。次に、VCM3により、磁気ヘッド4を磁気ディスク6の第2のシリンダ位置に移動を開始する。

【0096】(S31)MPU19は、各サンプル毎に、磁気ヘッド4が読み取るサーボ情報からVCM3の位置を検出して、1サンプリング間隔における移動量Lを計算する。即ち、移動量Lは、現サンプル時の検出位置から前のサンプル時の検出位置を引くことにより得られる。そして、サーボ情報から得た移動速度vsを「L/S」より算出する。尚、Sは、サンプリング間隔である。

【0097】(S32)MPU19は、VCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧Vaを検出し、前述の(4)式により、VCM逆起電圧から得た移動速度vrを計算する。

【0098】(S33)次に、MPU19は、ゲイン誤差Erを、速度比(vs/vr)により計算する。図18に示すように、位置情報から算出した速度vsは、サーボ情報からのため、温度により変化しない。これを基

準にして、速度補正係数 $K_e$ を補正する。即ち、速度補正係数 $K_e$ を、「 $K_e + E_r$ 」により得る。この速度補正係数を記憶する。

【0099】(S34) 次に、MPU19は、前述の第2のシリンダ位置に到達したかを判定する。到達していないと、ステップS31に戻る。

【0100】(S35) MPU19は、前述の第2のシリンダ位置に到達したと判断すると、先ず、各サンプルで得られた速度補正係数 $K_e$ を加算し、サンプル数 $n$ で割り、平均値を求める。図18に示すように、検出速度 $v_s$ 、 $v_r$ は変化するため、平均値を採用する。この平均値を、速度補正係数 $K_e$ として記憶する。

【0101】(S36) 次に、MPU19は、VCM3を、アウトーストップ位置まで駆動する。MPU19は、前述のVCM逆起電圧検出回路13-1の検出電圧値 $V_a$ を所定のサンプルタイムで検出して、記憶した速度補正係数 $K_e$ と前述の(4)式により、実速度を算出する。そして、目標速度と実速度の差により、VCM駆動電流 $I_v$ を演算し、VCM駆動回路13を介しVCM3を速度制御する。

【0102】これにより、図3の矢印Fに示すように、リフトタブ12は、ランプ部材11の斜面11-1にガイドされ、凹み11-2に向かい、摺動移動する。

【0103】(S37) MPU19は、速度制御開始時点から到達時間経過すると、速度制御を停止する。即ち、磁気ディスク6の第2のシリンダ位置から凹み11-2までに到る距離は、既知であり、目標速度も既知であるため、ヘッドが、ランプ部材11の凹み11-2に到ったことは、時間により検出できる。これにより、リフトタブ12は、凹み11-2(ランプパーキングエリア)に収容される。このため、図1の位置P0に示すように、ヘッド4は、磁気ディスク6の外の位置で保持される。

【0104】このように、磁気ディスク6の位置情報から得た移動速度と、VCM3の逆起電圧から得た移動速度とを測定するため、速度補正係数 $K_e$ を校正することができる。又、この実施例では、アンロード開始時に行うため、アンロード時の速度制御のための速度検出が正確となる。即ち、温度等により、VCMの力定数に変化して、速度補正係数が変化しても、アンロード動作前に校正できる。更に、オントラック中に行うため、特別の動作を必要としない。このため、短時間で校正処理できる。

【0105】この校正方法は、アンロード時でなくても、又、ロード/アンロード機構がないものでも、実行できる。例えば、アンロード処理と別にキャリブレーション処理を設け、VCM3をシリンダ移動して、前述の校正処理を実行できる。同様に、ハードディスクのVCM以外の他の速度制御するモータの速度検出にも適用できる。

【0106】上述の実施の態様の他に、本発明は、次のような変形が可能である。

【0107】(1) 前述の実施の態様では、磁気ディスクドライブのヘッドのアンロード制御について説明したが、光ディスクドライブのヘッドのヘッドのアンロード制御等他の記憶装置に適用できる。

【0108】(2) 同様に、ランプ部材も他の形状のものを使用できる。

【0109】以上、本発明を実施の形態により説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0110】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次の効果を奏する。

【0111】(1) ヘッドが、記憶媒体の位置情報を読めないロード/アンロード時に、アクチュエータの逆起電圧から速度検出するため、ロード/アンロード時も速度制御が可能となる。

【0112】(2) このため、ロード/アンロード動作を円滑に高速に実行できる。

【0113】(3) アクチュエータの過渡応答電圧値を計算し、検出電圧から差し引くため、アクチュエータの過渡応答中に、逆起電圧を検出しても、正確な速度が得られる。これにより、電流更新間隔が短くなり、高精度の速度制御が可能となる。

【0114】(4) 逆起電圧を速度に換算するための速度オフセット係数を校正するため、装置及び温度に応じた適切な速度オフセット係数に校正でき、逆起電圧を検出しても、正確な速度が得られる。

【0115】(5) 逆起電圧を速度に換算するための速度補正係数を校正するため、装置及び温度に応じた適切な速度補正係数に校正でき、逆起電圧を検出しても、正確な速度が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の記憶装置の上面図である。

【図2】図1の記憶装置の断面図である。

【図3】図1のランプ部材の断面図である。

【図4】図1のランプ部材の正面図である。

【図5】図1の記憶装置のブロック図である。

【図6】図5の逆起電圧検出回路のブロック図である。

【図7】本発明の一実施の形態のアンロード処理フロー図である。

【図8】本発明の一実施の形態のロード処理フロー図である。

【図9】本発明の速度検出のためのコイル両端電圧の説明図である。

【図10】比較例のVCM電流更新タイミングの説明図である。

【図11】本発明の一実施の形態の速度検出処理フロー

図である。

【図12】図11の処理の過渡応答モデルの説明図である。

【図13】本発明の一実施の形態の速度検出サンプル間隔の説明図である。

【図14】本発明の一実施の形態のVCM電流更新タイミングの説明図である。

【図15】本発明の他のロード処理フロー図である。

【図16】本発明の他のロード処理の動作説明図である。

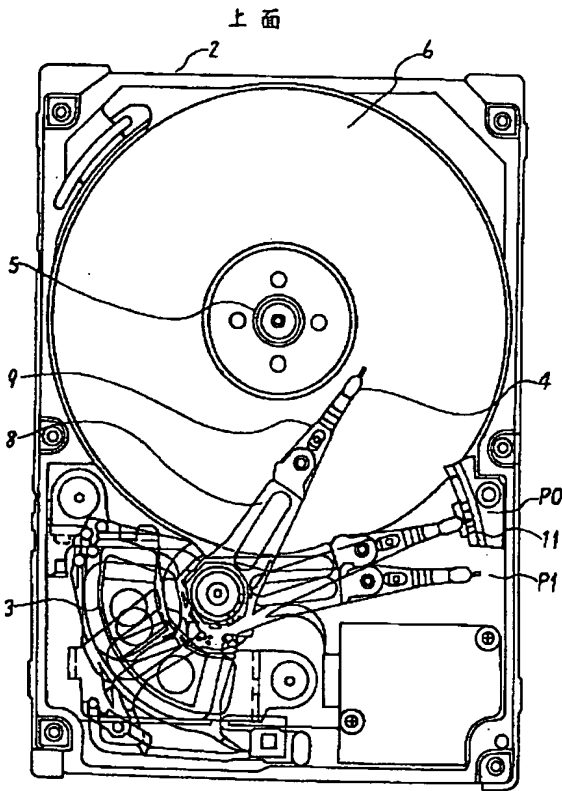
【図17】本発明の他のアンロード処理フロー図である。

【図18】本発明の他のアンロード処理の動作説明図である。

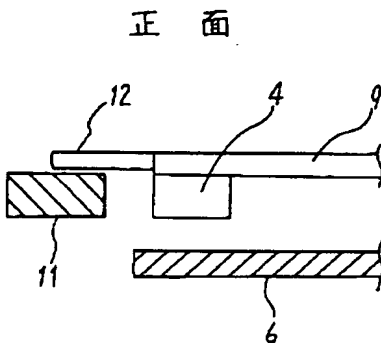
【符号の説明】

- 3 アクチュエータ
- 05 4 磁気ヘッド
- 5 スピンドルモータ
- 6 磁気ディスク
- 11 ランプ部材
- 13 VCM駆動回路
- 10 13-1 逆起電圧検出回路
- 19 MPU

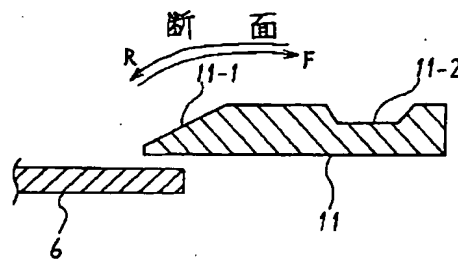
【図1】



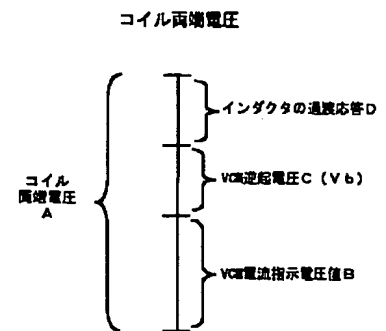
【図4】



【図3】



【図9】

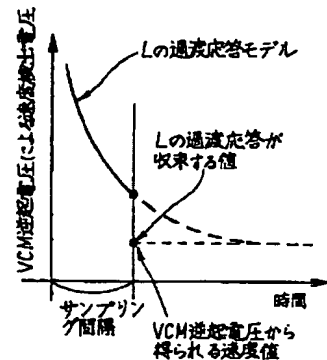
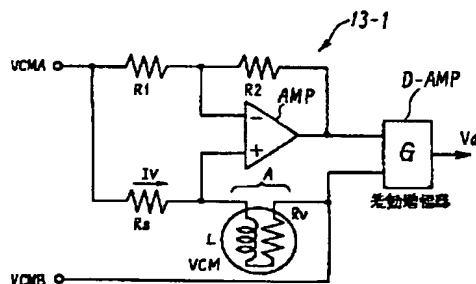


【図13】

サンプル間隔の説明

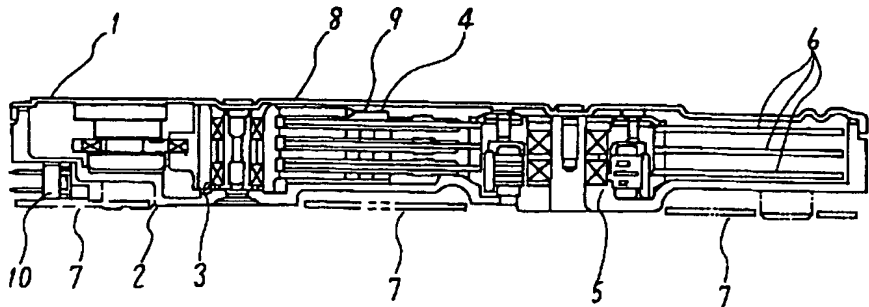
【図6】

逆起電圧検出回路



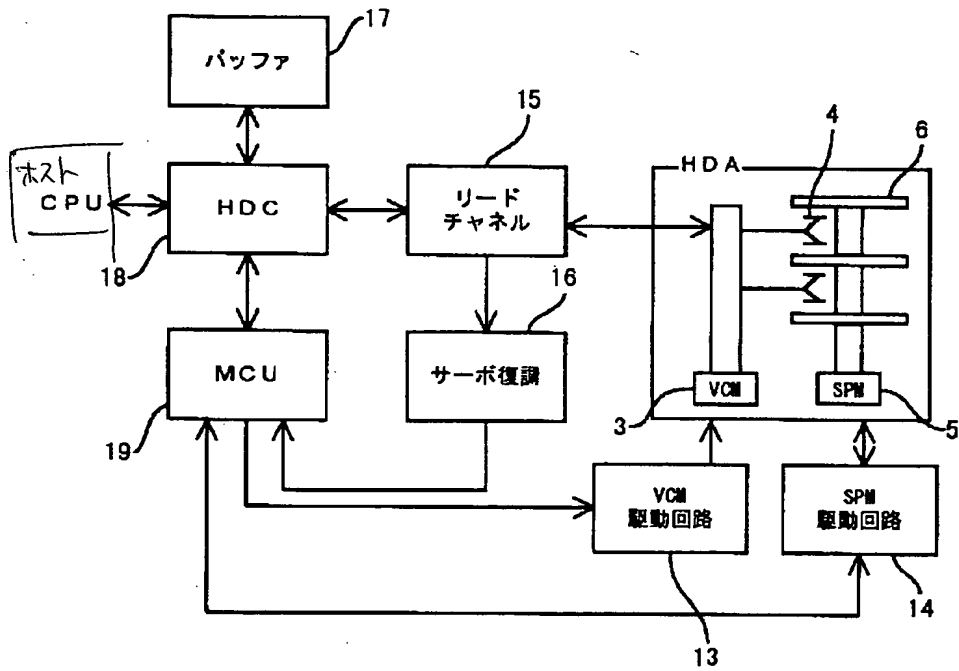
【図2】

断面



【図5】

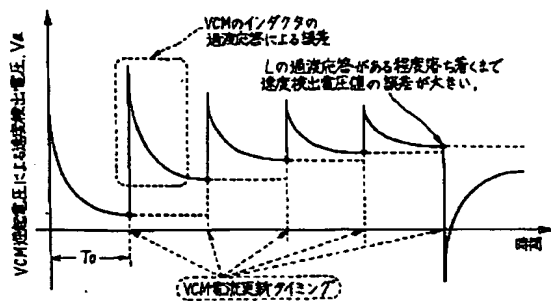
ブロック



【図10】

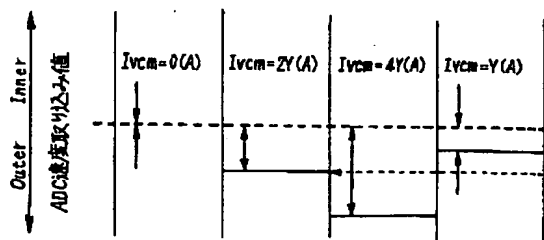
従来

VCM電流更新タイミング



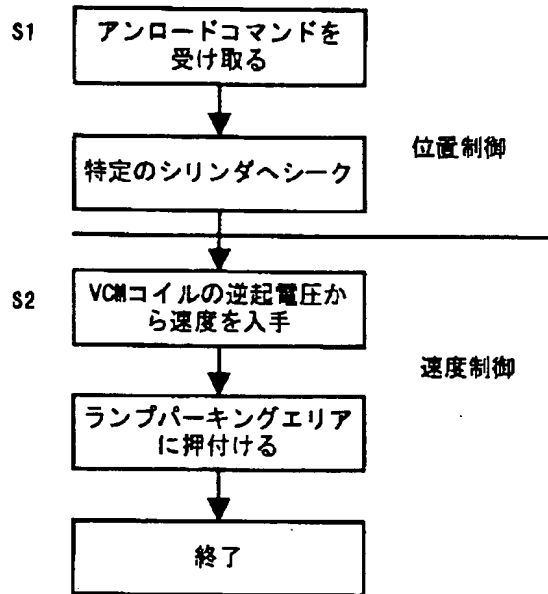
【図16】

動作説明



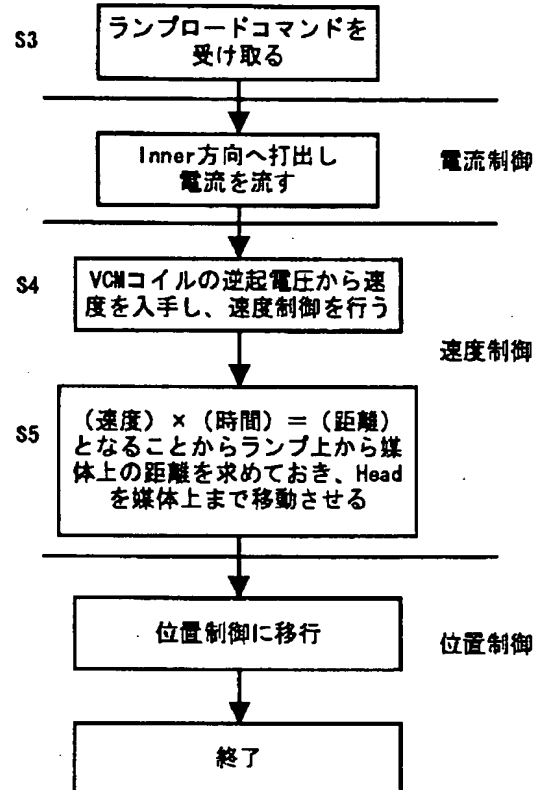
【図7】

アンロード処理



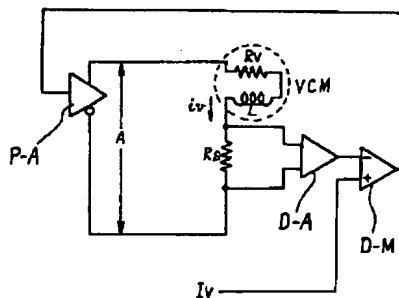
【図8】

ロード処理

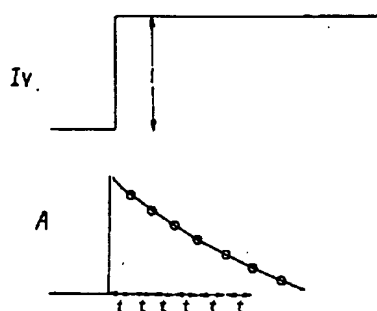


【図12】

過渡応答モデル  
(A)

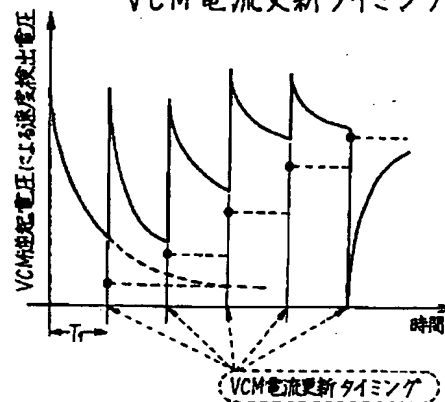


(B)



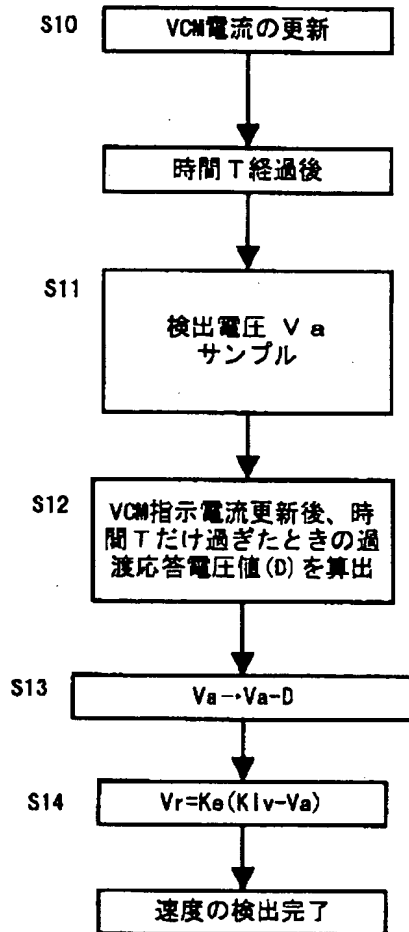
【図14】

VCM電流更新タイミング



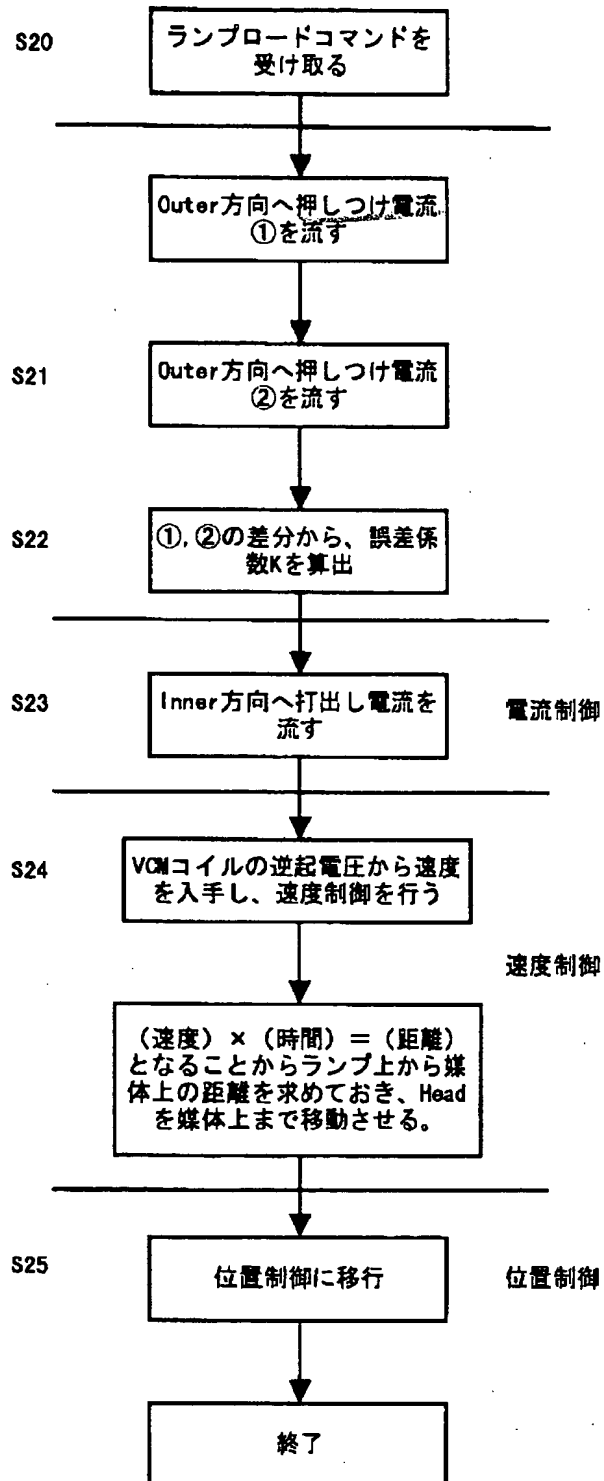
【図11】

再度検出処理



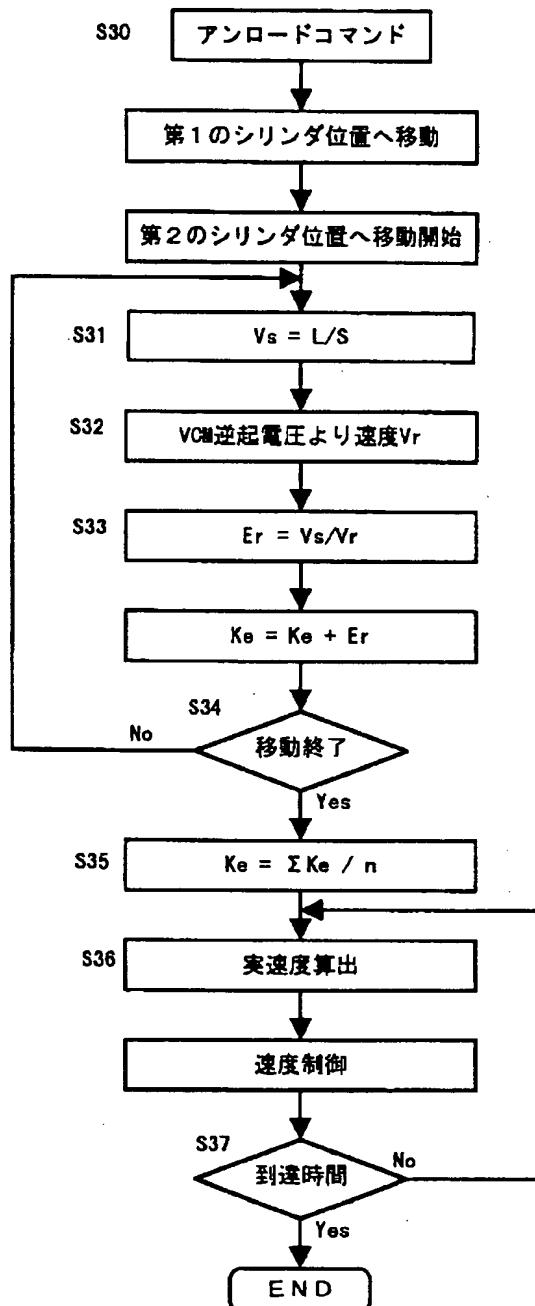
【図15】

他のロード処理



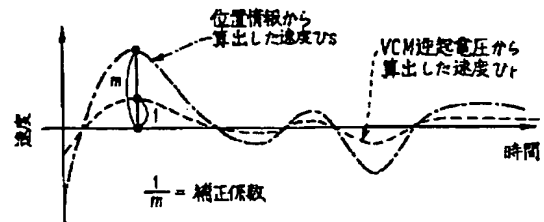
【図17】

他のアンロード処理



【図18】

動作説明



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D076 AA01 BB01 CC05 DD03 EE01  
 EE15 FF14 GG12  
 5D095 AA11 BB05 DD07